

**METHOD FOR DRIVE PIEZOELECTRIC TRANSFORMER AND COLD-CATHODE TUBE DRIVE CIRCUIT USING IT**

Patent Number: JP11027955  
Publication date: 1999-01-29  
Inventor(s): SASAKI HIROSHI; IGUCHI KOICHI  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent: ☐ JP11027955  
Application Number: JP19970177943 19970703  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H02M7/48 ; H02M11/00 ; H05B41/24  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent uneven brightness which occurs when a cold-cathode tube is operated using a piezoelectric transformer.

**SOLUTION:** A polarization structure which generates two alternating-current outputs, which differ in phase by 180 degrees, stepped up by inputting alternating-current voltage, and a piezoelectric transformer 13 driven in vibration mode, are used. A first transformer output 111 and a second transformer output 112 of a piezoelectric transformer 13 are connected with the first input end 19 and a second input end 110 of a cold-cathode tube 16, respectively. As a result, high voltages, which is identical in frequency and differing in phase by 180 degrees, are applied to the both ends of the cold-cathode tube 16. Thus the cold-cathode tube 16 is driven at both high voltages so that uneven brightness can be reduced. In addition, currents passing through a stray capacitance 17 composed of the cold-cathode tube 16 and a peripheral part, such as a reflector 18, can be detected through a stray capacitance current detecting circuit 21. The current and a tube current are compared with each other through a tube current-stray capacitance current comparator 22, and the result of the comparison is output to a frequency control circuit 14. Thus the drive frequency of the piezoelectric transformer is controlled so that a tube current higher than a value at which uneven brightness occurs is ensured and the tube current is constant.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(11)特許出願公開番号

特開平11-27955

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

FI

H02M 7/48

H0 2M 7/48

P

11/00

11/00

H O 5 B 41/24

H05B 41/24

A

審査請求 有 請求項の数13 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平9-177943

(22)出願日 平成9年(1997)7月3日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号.

(72)発明者 佐々木 浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 井口 康一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

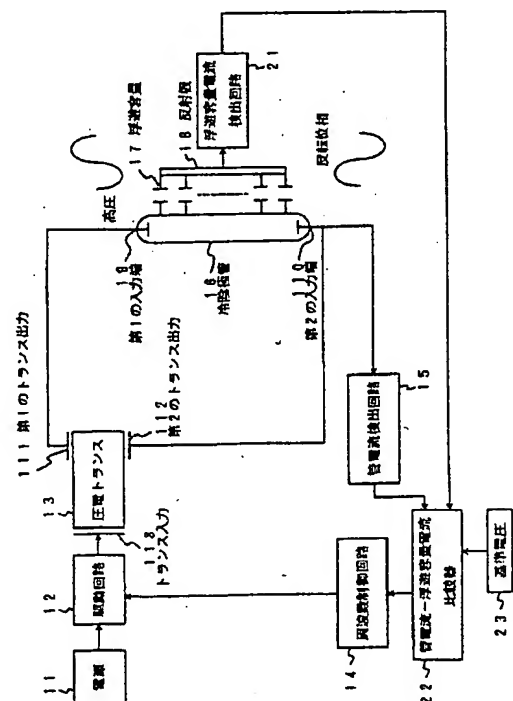
(74)代理人 弁理士・京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 圧電トランスの駆動方法およびそれを用いた冷陰極管駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 圧電トランスを使用して冷陰極管を点灯する際に発生する輝度むらを防止する。

【解決手段】 交流電圧を入力することで昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力を発生する分極構造および振動モードで駆動する圧電トランス13を使用する。この圧電トランス13の第1のトランス出力111および第2のトランス出力112をそれぞれ冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110に接続すると冷陰極管16の両端には周波数が同一で位相が180度異なった高圧を印加することになり冷陰極管16を両高圧駆動するので輝度むらを低減できる。更に冷陰極管16と反射板18などの周辺部品により形成される浮遊容量17に流れる電流を浮遊容量電流検出回路21により検知することができ、この電流と管電流を管電流－浮遊容量電流比較器22で比較した結果を周波数制御回路14に出力することにより、輝度むらの発生する管電流以下にならないような管電流を確保しつつ管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に 1 波長モード ( $\lambda$ モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力をそれぞれ 2 つの出力電極から出力することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項 2】 長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $1/2$  波長モード ( $\lambda/2$ モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力をそれぞれ 2 つの出力電極から出力することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項 3】 長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $3/2$  波長モード ( $3\lambda/2$ モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力をそれぞれ 2 つの出力電極から出力することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の圧電トランスの駆動方法において第 1 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 1 の入力端へ印加し、第 2 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 2 の入力端へ印加することを特徴とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の圧電トランスの駆動方法で駆動された圧電トランスを用いて冷陰極管を点灯することを特徴とする冷陰極管駆動回路。

【請求項 6】 請求項 4 記載の圧電トランスの駆動方法において冷陰極管に流れる管電流を検知し、この管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御を行う圧電トランスの駆動方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の圧電トランスの駆動方法で駆動された圧電トランスを用いて冷陰極管を点灯することを特徴とする冷陰極管駆動回路。

【請求項 8】 請求項 4 記載の圧電トランスの駆動方法において冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量に流れる電流を検知し、これを管電流制御の手段とする圧電トランスの駆動方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の圧電トランスの駆動方法で駆動された圧電トランスを用いて冷陰極管を点灯する

ことを特徴とする冷陰極管駆動回路。

【請求項 10】 請求項 4 記載の圧電トランスの駆動方法においてあらかじめ設定された管電流以下にならないように管電流を確保しつつ管電流の一定制御を行う圧電トランスの駆動方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載の圧電トランスの駆動方法で駆動された圧電トランスを用いて冷陰極管を点灯することを特徴とする冷陰極管駆動回路。

【請求項 12】 請求項 4 記載の圧電トランスの駆動方法において 2 つの圧電トランス出力にそれぞれ出力電圧設定抵抗を設け、更に片方の出力電圧設定抵抗には出力電圧を検出する手段を設け、冷陰極管の不点灯時および無負荷時における圧電トランスの出力電圧の上限を制限する圧電トランスの駆動方法。

【請求項 13】 請求項 12 記載の圧電トランスの駆動方法で駆動された圧電トランスを用いて冷陰極管を点灯することを特徴とする冷陰極管駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電効果を用い、直流電圧源から所定の電圧に変換する圧電トランスの駆動方法およびそれを用いた冷陰極管駆動回路に関する。

## 【0001】

【従来の技術】圧電トランスを使用して冷陰極管を点灯させ、更に冷陰極管の輝度むらを少なくする先行技術としては本願と同一出願人による特願平 9-162781 (平成 9 年 6 月 19 日出願) に記載のように同一の周波数で 2 個の圧電トランスを駆動することで、同一周波数で位相が 180 度異なる電圧を冷陰極管の両端に印加する方法が提案されている。この駆動回路は図 10 に示すように冷陰極管 16 に流れる電流を管電流検出回路 103 により検出し周波数制御回路 104 に入力する。周波数制御回路 104 は冷陰極管 16 に流れる電流値が一定となるように圧電トランス 107 を駆動する周波数の制御を行い、駆動周波数をもつ任意の波形を出力する。この周波数制御回路 104 の出力が駆動回路 106 により波形整形され圧電トランス 107 を駆動する。圧電トランス 107 の出力電圧は管電流検出回路 103 に入力して、更に冷陰極管 16 の一端 101 に印加される。これにより冷陰極管 16 の一端 101 に入力する圧電トランス 107 の出力は冷陰極管 16 に流れる電流値が一定となるような制御を行う。もう 1 つの圧電トランス 109 は周波数制御回路 104 の出力を位相反転回路 105 により振幅反転したものが駆動回路 108 により波形整形され駆動する。これにより 2 個の圧電トランスは同一の周波数で駆動することができ圧電トランス 107 と出力位相が 180 度異なる圧電トランス 109 の出力電圧が冷陰極管 16 の他端 102 に印加される。更に圧電トランス間の共振周波数ばらつきに伴う出力電圧差を解消するため 2 個の圧電トランスの出力電圧が同一となるように出力電圧比較回路 1010 により圧電トランス 107

と圧電トランス109の出力電圧比較を行い、この電圧比較結果の信号を駆動電圧制御回路1011に入力してスイッチング素子1012の開閉制御を行うことで電源1013から駆動回路108に入力される電力を制御し、圧電トランス109の出力電圧を圧電トランス107の出力電圧に揃える。

【0002】なお、公知技術として電磁トランスを使用して冷陰極管を点灯させ、更に放電管の輝度むらを少なくする駆動回路が、特開平6-20783号公報に開示されている。図11に示すように電流制御回路1102およびパルス方向制御回路1105に端子1101から、例えば映像信号の水平同期信号のような同期性信号が入力される。電流制御回路1102からの出力がスイッチング素子1103のゲートに入力される。このスイッチング素子1103のソースは接地されドレインはトランス1104の第1の一次巻き線1104aの一端および第2の一次巻き線1104bの他端に接続されている。パルス方向制御回路1105の出力は水平同期信号の所定周期毎に反転するスイッチング信号Qとその逆相の信号Qバーがあり、QおよびQバーはそれぞれトランジスタ1106aおよび1106bのベースに入力される。トランジスタ1106aおよび1106bのコレクタは電源1107に接続され、エミッタがそれぞれトランス1104の第1の一次巻き線1104aの他端および第2の一次巻き線1104bの一端に接続される。更にトランス1104の二次巻き線1104cの一端および他端が、それぞれ冷陰極管16の一方および他方の電極に接続されている。この回路において端子1101から図12の(a)に示すような信号が入力されると電流制限回路1102からは図12の(b)に示すような信号がスイッチング素子1103のゲートに供給され、パルス方向制御回路1105からは図12の(c)および(d)に示すような図12の(a)の信号の中間の位置で反転するスイッチング信号が形成される。図12の(c)および(d)の信号がそれぞれトランジスタ1106aおよび1106bのベースに供給されることによりトランス1104の第1の一次巻き線1104aと第2の一次巻き線1104bには交互に電流が流れる。第1の一次巻き線1104aと第2の一次巻き線1104bのコイル巻き線は互いに逆方向に巻かれていることからトランス1104の二次巻き線1104cの一端および他端間には図12の(e)に示すような所定周期毎に反転するパルス状の電圧を出力し冷陰極管16の一方および他方に印加される。

【0003】また他の公知技術として特開平2-97916号公報には液晶パネルのフリッカ現象に起因する輝度むらを低減させるために冷陰極管の輝度を一次変調することおよび冷陰極管を行の伸長方向に対して平行に配列する方向が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】第1の問題点は、上記公知技術のように負荷が液晶パネルに使用される冷陰極管のときに管の片側から高電圧を印加して点灯させる場合、低圧側の輝度が低くなり冷陰極管の高圧側と低圧側で輝度むらが生じることである。その理由は冷陰極管と反射板などの周辺部品との間で形成される浮遊容量により冷陰極管に流れる管電流の一部が反射板などの周辺部品を経由してGNDに流れ出てしまうため、このとき管電流は低電圧側が高電圧側と比較して少なくなる。管電流と輝度には比例関係があるため低圧側の輝度が高圧側の輝度より低くなり輝度むらとなる。

【0005】第2の問題点は、上記先願発明(特願平9-162781)のように冷陰極管の両側から高電圧を印加して点灯させる場合、圧電トランスが2個必要となり、またその制御回路も複雑となる。その理由は、1出力型圧電トランスを使用しているためである。更に第1の駆動波形で一方の圧電トランスを駆動し、第1の駆動波形を位相反転した第2の駆動波形で他方の圧電トランスを駆動するため2個の駆動回路および位相反転回路が必要となる。また2個の圧電トランスの昇圧特性ばらつきを調整するために出力電圧比較回路および駆動電圧制御回路が必要となる。

【0006】第3の問題点は、輝度むらは上記公知技術のように冷陰極管の片側から高電圧を印加して点灯させる場合より上記先願発明のように冷陰極管の両側から高電圧を印加して点灯させる場合のほうが発生しづらくなるが、どちらの点灯方式にしても管電流が少なめであったり浮遊容量が大きい冷陰極管の点灯を行うときには輝度むらが発生する。その理由は、どちらの点灯方式でも冷陰極管と反射板などの周辺部品との間で形成される浮遊容量を経由して管電流の一部がGNDに流れ出てしまうため、この浮遊容量の充放電エネルギーが大きくなると輝度むらとなる。

【0007】第4の問題点は上記先願発明のように圧電トランスを用いて冷陰極管を駆動する際、不点灯時および無負荷時には非常に高い電圧を発生するため危険性が高くなる。その理由は、圧電トランスの昇圧比が出力インピーダンスに比例するため、特に冷陰極管の不点灯時および無負荷時には出力インピーダンスが非常に高い状態となるからである。

【0008】本願発明の目的は圧電トランスを使用して冷陰極管を点灯するときの輝度むらを低減し、更に輝度むらとならない管電流を確保しつつ管電流を一定とする制御を行い、冷陰極管を効率よく点灯させるための圧電トランスの駆動回路および冷陰極管の駆動回路を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題の中で第1の問題点を解決するために、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長

手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。または長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に $1/2$ 波長モード( $\lambda/2$ モード)もしくは $3/2$ 波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において、第1の圧電トランス出力を冷陰極管の第1の入力端へ印加し、第2の圧電トランス出力を冷陰極管の第2の入力端へ印加する手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において、冷陰極管に流れる管電流を検知し、この管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御により冷陰極管駆動を行う手段を用いる。

【0010】第2の問題点を解決するために、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。または長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に $1/2$ 波長モード( $\lambda/2$ モード)もしくは $3/2$ 波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において、第1の圧電トランス出力を冷陰極管の第1の入力端へ印加し、第2の圧電トランス出力を冷陰極管の第2の入力端へ印加することにより1つの圧電トランスで冷陰極管の両高圧駆動を行う手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において、冷陰極管に流れる管電流を検知し、この管電流が一定となるように1つの圧電トランスを駆動周波数制御することで冷陰極管駆動を行う手段を用いる。

【0011】第3の問題点を解決するために、長板状の

圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。または長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に $1/2$ 波長モード( $\lambda/2$ モード)もしくは $3/2$ 波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において第1の圧電トランス出力を冷陰極管の第1の入力端へ印加し、第2の圧電トランス出力を冷陰極管の第2の入力端へ印加を行う手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において、冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量に流れる電流値を検出する手段およびこの検出された値と管電流を比較する手段を用い、あらかじめ設定された管電流以下にならないように管電流を確保しつつ管電流の一定制御を行うように圧電トランスの駆動周波数制御により冷陰極管駆動を行う手段を用いる。

【0012】第4の問題点を解決するために、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。または長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に $1/2$ 波長モード( $\lambda/2$ モード)もしくは $3/2$ 波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をそれぞれ2つの出力電極から出力する圧電トランスの駆動手段を用いる。前記圧電トランスの駆動手段において第1の圧電トランス出力を冷陰極管の第1の入力端へ接続し、第2の圧電トランス出力を冷陰極管の第2の入力端へ接続を行い、更に第1の圧電トランス出力および第2の圧電トランス出力はそれぞれ出力電圧設定抵抗を有する。圧電トラン

ス出力に接続されている一方の出力電圧設定抵抗の他端は接地し、他方の出力電圧設定抵抗の他端は出力電圧検出回路を有し、冷陰極管の不点灯時および無負荷時における圧電トランスの出力電圧の上限を制限するように圧電トランスの駆動周波数制御により冷陰極管駆動を行う手段を用いる。

【0013】上記構成において、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をもつ圧電トランスまたは長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ2つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ1入力2出力型圧電トランスの入力電極に1/2波長モード( $\lambda/2$ モード)もしくは3/2波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を入力し、昇圧比倍された180度位相差のある2つの交流出力をもつ圧電トランスにより、1つの圧電トランスで180度位相差のある2つの高圧を発生できる。前記圧電トランスの第1の圧電トランス出力を冷陰極管の第1の入力端へ印加し、第2の圧電トランス出力を冷陰極管の第2の入力端へ印加を行うことで冷陰極管の両端から180度位相差のある高圧を印加して冷陰極管を駆動することにより輝度むらを低減できる。前記圧電トランスを使用し冷陰極管に流れる管電流を検知し、この管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御を行うことにより冷陰極管の輝度むらを低減し、かつ輝度を一定に保つことができる。冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量に流れる電流を検知することにより冷陰極管の輝度むらが発生しない管電流の下限を検知できる。冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量に流れる電流を検知した値を使用して管電流との比較制御を行うことにより、あらかじめ設定された管電流以下にならないように管電流を確保しつつ管電流の一定制御を行うことができるため冷陰極管の輝度があらかじめ設定された輝度以下になることなく、かつ輝度を一定に保つことができる。また、2つの圧電トランス出力に高抵抗値をもつ出力電圧設定抵抗をそれぞれ設けることにより冷陰極管の不点灯時および無負荷時における圧電トランスの出力インピーダンスを設定できる。更に片方の出力電圧設定抵抗には出力電圧を検出する回路を設けあらかじめ設定された出力電圧以上とならないように圧電トランスを制御することにより、冷陰極管の不点灯時および無負荷時における圧電トランスの出力電圧の上限を制限することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】図5～7は図1～4に示す各実施の形態で使用する圧電トランス13の構成図である。

【0016】図5に示す圧電トランスはチタン酸ジルコン鉛(PZT)などの圧電材料を長板状に加工し、素子の中心部に入力電極部51および52と素子の両端にそれぞれ出力電極部54および56が入力電極部51および52に対称的に設けられている。駆動部53は素子の厚み方向に分極され、発電部55および57は駆動部53から出力電極部54および56へ向かう方向に分極されている。このように構成された圧電トランスの入力電極部51および52間に1波長モード( $\lambda$ モード)の交流電圧を印加すると機械的共振を起こし、圧電効果により任意の昇圧比倍された180度位相の異なる2つの出力電圧を出力電極部54および56にそれぞれ出力する。各部寸法、焼成条件、分極条件を管理することで出力特性の揃った180度位相の異なる1入力2出力型圧電トランスが実現できる。

【0017】図6に示す圧電トランスはチタン酸ジルコン鉛(PZT)などの圧電材料を長板状に加工し、素子の中心部に入力電極部61および62と素子の両端にそれぞれ出力電極部64および66が入力電極部61および62に対称的に設けられている。駆動部63は素子の厚み方向に分極され、発電部65は出力電極部64から駆動部63へ向かう方向に分極されており、発電部67は駆動部63から出力電極部66へ向かう方向に分極されている。このように構成された圧電トランスの入力電極部61および62間に1/2波長モード( $\lambda/2$ モード)の交流電圧を印加すると機械的共振を起こし、圧電効果により任意の昇圧比倍された180度位相の異なる2つの出力電圧を出力電極部64および66にそれぞれ出力する。各部寸法、焼成条件、分極条件を管理することで出力特性の揃った180度位相の異なる1入力2出力型圧電トランスが実現できる。

【0018】図7に示す圧電トランスはチタン酸ジルコン鉛(PZT)などの圧電材料を長板状に加工し、素子の中心部に入力電極部71および72と素子の両端にそれぞれ出力電極部74および76が入力電極部71および72に対称的に設けられている。駆動部73は素子の厚み方向に分極され、発電部75は出力電極部74から駆動部73へ向かう方向に分極されており、発電部77は駆動部73から出力電極部76へ向かう方向に分極されている。このように構成された圧電トランスの入力電極部71および72間に3/2波長モード( $3\lambda/2$ モード)の交流電圧を印加すると機械的共振を起こし、圧電効果により任意の昇圧比倍された180度位相の異なる2つの出力電圧を出力電極部74および76にそれぞれ出力する。各部寸法、焼成条件、分極条件を管理することで出力特性の揃った180度位相の異なる1

入力2出力型圧電トランスが実現できる。

【0019】図1を使用して本発明の第1の実施の形態を説明する。

【0020】図1は本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【0021】図1に示すブロック図は電源11が駆動回路12に接続されており駆動回路12の出力は圧電トランス13のトランス入力113に接続され、圧電トランス13の第1のトランス出力111は冷陰極管16の第1の入力端19に接続され、圧電トランス13の第2のトランス出力112は冷陰極管16の第2の入力端110に接続されている。圧電トランス13は図5から7に示すいずれかの構造をもつ。冷陰極管16には反射板18が近接しており、冷陰極管16と反射板18の間には浮遊容量17が形成されている。冷陰極管16の第2の入力端110は管電流検出回路15に接続され、管電流検出回路15の出力は周波数制御回路14に輸入される。周波数制御回路14の出力は駆動回路12に輸入される。冷陰極管16に流れる電流は管電流検出回路15に流れ込み、この管電流検出回路15で冷陰極管16に流れる電流を検出し、検出した値は周波数制御回路14へ入力する。圧電トランスは駆動周波数によりその昇圧比が決定されるため周波数制御回路14は冷陰極管16に流れる電流があらかじめ決められた値で一定となるように圧電トランス13の駆動周波数の制御を行い決定された駆動周波数を駆動回路12へ入力する。駆動回路12ではあらかじめ決定された駆動周波数をもつ任意の信号に波形整形を行いほぼ正弦波とし圧電トランス13へ入力する。圧電トランス13は図5に示す構成により、駆動周波数により決定される任意の昇圧比倍された180度位相の異なるそれぞれ2つの出力111および112を冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110にそれぞれ入力する。

【0022】以上より、圧電トランス13の第1のトランス出力111および第2のトランス出力112がそれぞれ冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110に接続されることにより、冷陰極管16の両側には周波数が同一で位相が180度異なった高圧がそれぞれ印加され、冷陰極管16に流れる電流があらかじめ決められた値で一定となるように圧電トランスを駆動する。その結果冷陰極管16は輝度むらの発生を低減し、かつ輝度が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御による冷陰極管駆動を行う。

【0023】次に図2を使用して本発明の第2の実施の形態を説明する。

【0024】図2は本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【0025】図2に示すブロック図は電源11が駆動回路12に接続されており駆動回路12の出力は圧電トランス13のトランス入力113に接続され、圧電トラン

ス13の第1のトランス出力111は冷陰極管16の第1の入力端19に接続され、圧電トランス13の第2のトランス出力112は冷陰極管16の第2の入力端110に接続されている。圧電トランス13は図5から7に示すいずれかの構造をもつ。冷陰極管16には反射板18が近接しており、冷陰極管16と反射板18の間には浮遊容量17が形成されている。反射板18には浮遊容量電流検出回路21が接続されており、浮遊容量電流検出回路21の出力は管電流-浮遊容量電流比較器22に輸入される。冷陰極管16の第2の入力端110は管電流検出回路15に接続され、管電流検出回路15の出力は管電流-浮遊容量電流比較器22に輸入される。管電流-浮遊容量電流比較器22は浮遊容量電流検出回路21の出力と管電流検出回路15の出力を基準電圧23と比較し、その比較結果を周波数制御回路14に出力する。周波数制御回路14の出力は駆動回路12に輸入される。冷陰極管16に流れる電流は管電流検出回路15に流れ込み、この管電流検出回路15で冷陰極管16に流れる電流を電圧変換して検出する。冷陰極管16とその周辺部品である反射板18により形成される浮遊容量17を流れる電流は浮遊容量電流検出回路21に流れ込み、この浮遊容量電流検出回路21で浮遊容量17に流れる電流を電圧変換して検出する。管電流および浮遊容量電流を電圧変換した両検出値を管電流-浮遊容量電流比較器22に輸入し、基準電圧23と比較する。管電流が少なかったり、浮遊容量電流が大きいときは、冷陰極管16の中央部での輝度低下による輝度むらが発生しやすくなるため、管電流-浮遊容量電流比較器22は管電流を増加する制御信号を周波数制御回路14へ出力する。周波数制御および駆動制御は本発明の第1の実施の形態と同様に行われる。圧電トランス13は駆動周波数により決定される任意の昇圧比倍された180度位相の異なるそれぞれ2つの出力を冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110にそれぞれ入力する。

【0026】以上より、圧電トランス13の第1のトランス出力111および第2のトランス出力112がそれぞれ冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110に接続されることにより、冷陰極管16の両側には周波数が同一で位相が180度異なった高圧がそれぞれ印加され、冷陰極管16に流れる電流は浮遊容量電流検出回路21および管電流-浮遊容量電流比較器22により輝度むらが発生する電流値にならないような値を確保しつつ、あらかじめ決められた値で一定制御を行うように圧電トランスを駆動する。その結果冷陰極管16は輝度むらの発生を低減し、輝度が一定となる制御駆動に加えて、更に輝度むらの発生を防止するように圧電トランスの駆動周波数制御による冷陰極管駆動を行う。

【0027】次に図3を使用して本発明の第3の実施の形態を説明する。

【0028】図3は本発明の第3の実施の形態を示すブ



ロック図である。

【0029】図3に示すブロック図は電源11が駆動回路12に接続されており駆動回路12の出力は圧電トランス13のトランス入力113に接続され、圧電トランス13の第1のトランス出力111は冷陰極管16の第1の入力端19および出力電圧設定抵抗31の一端に接続されている。圧電トランス13の第2のトランス出力112は冷陰極管16の第2の入力端110および出力電圧設定抵抗32の一端に接続されている。圧電トランス13は図5から7に示すいずれかの構造をもつ。冷陰極管16には反射板18が近接しており、冷陰極管16と反射板18の間には浮遊容量17が形成されている。冷陰極管16の第2の入力端110は管電流検出回路15に接続され、管電流検出回路15の出力は周波数制御回路14に輸入される。出力電圧設定抵抗31の他端はGND接地されている。出力電圧設定抵抗32の他端は出力電圧検出回路33に接続され、出力電圧検出回路33の出力は周波数制御回路14に輸入される。周波数制御回路14の出力は駆動回路12に輸入される。冷陰極管駆動回路は、5から20V程度の直流電圧を電源として、点灯開始時には1500Vrms程度、定常点灯時には600Vrms程度の交流電圧を必要とする。これより点灯開始時は定常時と比較して圧電トランス13を高昇圧比で駆動する必要がある。圧電トランス13の昇圧比は出力インピーダンスに依存し、出力インピーダンスが高くなるほど昇圧比が高くなる特性を示す。この昇圧特性は点灯開始時と定常時で異なる2種類の電圧を必要とする冷陰極管駆動に適している。しかし冷陰極管の点灯時および無負荷時には出力インピーダンスが非常に高くなることから、圧電トランス13の昇圧比も非常に高い状態となり過剰な高電圧を発生する。そこで冷陰極管の点灯時および無負荷時における出力電圧を制限するために圧電トランス13の昇圧比の上限が冷陰極管16の点灯開始時に必要とされる1500Vrms程度の出力電圧となるようにして駆動する。そのために圧電トランス13の2つの出力111および112にそれぞれ高抵抗値(1MΩ以上)をもつ出力電圧設定抵抗31および32を設けることにより点灯時および無負荷時における出力インピーダンスの設定を行う。更に片側の出力電圧設定抵抗32には出力電圧を検出する出力電圧検出回路33が接続されている。この出力電圧検出回路33は検出した値に対してしきい値判定を行う。検出値が任意のしきい値を超過したときは周波数制御回路14に信号を入力し、この信号により周波数制御回路14は圧電トランス13の共振周波数より高い周波数から共振周波数近辺の出力電圧検出回路33により制限される周波数までの間の掃引動作を繰り返し行う。一方、検出値が任意のしきい値を超過しないときは周波数制御回路14の動作に影響を及ぼす信号の発生はない。負荷として冷陰極管16が接続されているとき駆動周波数が掃引

していき冷陰極管16の点灯開始電圧(1500Vrms程度)となる駆動周波数で掃引が停止し、冷陰極管16が点灯する。もしこの点灯開始電圧で冷陰極管が点灯となったり、断線等により無負荷状態となると出力電圧検出回路33の検出値は任意のしきい値を超過するため圧電トランス13の最大出力電圧は点灯開始電圧付近に制限される。冷陰極管16に管電流が流れ始めたあとの駆動制御は本発明の第1の実施の形態と同様に行われる。

【0030】以上より、圧電トランス13の第1のトランス出力111および第2のトランス出力112がそれぞれ冷陰極管16の第1の入力端19および第2の入力端110に接続されることにより、冷陰極管16の両側には周波数が同一で位相が180度異なった電圧がそれぞれ印加され、出力電圧設定抵抗31、32および出力電圧検出回路33により点灯時および無負荷時における過剰な高電圧発生を制限し、冷陰極管16に流れる電流があらかじめ決められた値で一定となるように圧電トランスを駆動する。その結果、冷陰極管16の点灯時および無負荷時などに発生する過剰な高電圧出力を制限し、更に輝度むらの発生を低減し、かつ輝度が一定となる制御駆動を行う。

【0031】最後に図4を使用して本発明の第4の実施の形態を説明する。

【0032】図4は本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。

【0033】図4に示すブロック図は電源11が駆動回路12に接続されており駆動回路12の出力は圧電トランス13のトランス入力113に接続され、圧電トランス13の第1のトランス出力111は冷陰極管16の第1の入力端19および出力電圧設定抵抗31の一端に接続されている。圧電トランス13の第2のトランス出力112は冷陰極管16の第2の入力端110および出力電圧設定抵抗32の一端に接続されている。圧電トランス13は図5から7に示すいずれかの構造をもつ。冷陰極管16には反射板18が近接しており、冷陰極管16と反射板18の間には浮遊容量17が形成されている。反射板18には浮遊容量電流検出回路21が接続されており、浮遊容量電流検出回路21の出力は管電流-浮遊容量電流比較器22に輸入される。冷陰極管16の第2の入力端110は管電流検出回路15に接続され、管電流検出回路15の出力は管電流-浮遊容量電流比較器22に輸入される。管電流-浮遊容量電流比較器22は浮遊容量電流検出回路21の出力と管電流検出回路15の出力を基準電圧23と比較し、その比較結果を周波数制御回路14に出力する。出力電圧設定抵抗31の他端はGND接地されている。出力電圧設定抵抗32の他端は出力電圧検出回路33に接続され、出力電圧検出回路33の出力は周波数制御回路14に輸入される。周波数制御回路14は管電流-浮遊容量電流比較器22および出



力電圧検出回路 33 から入力を受けて駆動回路 12 に出力する。冷陰極管 16 の点灯開始時および無負荷時の動作は本発明の第 3 の実施の形態と同様に行われ、冷陰極管 16 に管電流が流れ始めた後の駆動制御は本発明の第 2 の実施の形態と同様に行われる。

【0034】以上より、圧電トランス 13 の第 1 のトランス出力 111 および第 2 のトランス出力 112 がそれぞれ冷陰極管 16 の第 1 の入力端 19 および第 2 の入力端 110 に接続されることにより、冷陰極管 16 の両側には周波数が同一で位相が 180 度異なった高圧がそれぞれ印加され、出力電圧設定抵抗 31、32 および出力電圧検出回路 33 により冷陰極管 16 の不点灯時および無負荷時における過剰な高電圧発生を制限し、冷陰極管 16 に流れる電流は浮遊容量電流検出回路 21 および管電流-浮遊容量電流比較器 22 により輝度むらが発生する電流値にならないような値を確保しつつ、あらかじめ決められた値で一定制御を行うように圧電トランスを駆動する。その結果、冷陰極管 16 の不点灯時および無負荷時などに発生する過剰な高電圧出力を制限し、輝度むらを低減でき、また輝度が一定となる制御駆動に加え、輝度むらの発生を防止するように圧電トランスの駆動周波数制御による冷陰極管駆動を行う。

【0035】液晶パネルのバックライトとして使用される冷陰極管は図 8 に示すように反射板 18 などの周辺部品との間に浮遊容量 17 を形成する。冷陰極管 16 を流れる電流は交流であるためこの浮遊容量 17 を経由して GND へ電流が流れる。浮遊容量 17 に流れる電流の中で冷陰極管外へ流出してしまう電流分は管を点灯するエネルギーとならない為その分だけ輝度が低下することとなる。

【0036】冷陰極管を点灯させるための所定の電圧を  $VH[V0-peak]$  とすると特開平 6-20783 のように冷陰極管の片側から高圧を入力する場合には冷陰極管の高圧側に  $VH[V0-peak]$  が印加し、低圧側が GND 電位付近となるため冷陰極管とその周辺部品との間で形成される浮遊容量を  $C$  とすると浮遊容量の充放電エネルギー  $W1$  は  $W1 = (1/2) \times C \times (VH)^2$  となる。冷陰極管の両端に出力電圧が同一で 180 度位相の異なる高圧を入力した場合は、一方の入力側に  $(1/2) VH[V0-peak]$  が入力され、他方の入力端に  $(-1/2) VH[V0-peak]$  の電圧が印加され、このとき冷陰極管の中央が GND 電位となるため、浮遊容量の充放電エネルギー  $W2$  は  $W2 = 2 \times (1/2) \times (C/2) \times (VH/2)^2$  となる。 $W2/W1 = 1/4$  より冷陰極管の片側から高圧を入力する場合と比較すると浮遊容量で消費されるエネルギーは  $1/4$  となる。特開平 6-20783 に示す冷陰極管の点灯方式では冷陰極管に流れる電流量は図 9 の (a) のようになる。冷陰極管の輝度は冷陰極管に流れる電流と比例関係があることから冷陰極管の管内の輝度分布も図 9 の

(a) となる。冷陰極管 16 の両端に出力電圧が同一で 180 度位相の異なる高圧を入力した場合は、冷陰極管 16 の中央が GND 電位となるため冷陰極管 16 の一端 91 が正電圧、他端 92 が負電圧となるとき浮遊容量 17 に流れる電流量は図 9 の (b) の様になり、また各入力端の極性が反転したときの電流量の傾きは図 9 の

(b') の様になる。冷陰極管 16 の両端に 180 度位相の異なる交流電圧をそれぞれ入力すると冷陰極管 16 の管内を流れる電流量は図 9 の (c) となる。輝度分布も冷陰極管を流れる電流と比例関係にあるため図 9 の (c) となり、冷陰極管の両端に出力電圧が同一で 180 度位相の異なる高圧を入力した場合は、冷陰極管の片側から高圧を入力する場合と比較して輝度むらを低減することができる。

【0037】また整理番号 761-01331 のように冷陰極管の両端に出力電圧が同一で 180 度位相の異なる高圧を入力する冷陰極管の点灯方式では図 10 に示す様に圧電トランスが 2 個必要であり、更に第 1 の駆動波形を位相反転した第 2 の駆動波形で他方の圧電トランスを駆動するため 2 個の駆動回路および位相反転回路も必要となる。また 2 個の圧電トランスの特性ばらつきを調整するための出力電圧比較回路および駆動電圧制御回路が必要となる。しかし、180 度位相の異なる 2 つの出力をもつ圧電トランスを使用すると 1 つの圧電トランスで冷陰極管の両高圧駆動ができる。このとき 1 つの駆動回路で駆動でき、かつ位相反転回路および圧電トランス特性のばらつき調整回路が不要となるため制御回路の簡素化ができる。これに伴い低消費電力および小型化も可能となる。

【0038】

【発明の効果】本発明による第 1 の効果として、冷陰極管の輝度むらを低減することができる。

【0039】その理由は、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に 1 波長モード ( $\lambda$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスもしくは長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $1/2$  波長モード ( $\lambda/2$  モード) または  $3/2$  波長モード ( $3\lambda/2$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスを使用したからである。更に、これら何れかの圧電トランスにおいて第 1 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 1 の入力端へ

印加し、第 2 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 2 の入力端へ印加することにより冷陰極管を両高圧駆動とすることで、冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量を經由して管外へ流出する電流が減少するためである。更に冷陰極管に流れる管電流を検知し、この管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御による冷陰極管駆動を行うからである。以上により従来例の特開平 6 - 2 0 7 8 3 および特開平 2 - 9 7 9 1 6 に示す冷陰極管の駆動方法より駆動むらが低減できる。

【0040】本発明による第 2 の効果として、圧電トランスの使用数低減および制御回路の簡易化ができる。

【0041】その理由は、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に 1 波長モード ( $\lambda$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つ交流出力を発生する圧電トランスもしくは長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $1/2$  波長モード ( $\lambda/2$  モード) または  $3/2$  波長モード ( $3\lambda/2$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスを使用したからである。これら何れかの圧電トランスにおいて第 1 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 1 の入力端へ印加し、第 2 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 2 の入力端へ印加することにより 1 つの圧電トランスで冷陰極管の両高圧駆動が可能となるため従来例の整理番号 7 6 1 - 0 1 3 3 1 に示される圧電トランス 2 個使用による冷陰極管の両高圧駆動と比較して圧電トランスの使用数を半減でき、かつ圧電トランス数だけ必要となる駆動回路および複数トランスのばらつき調整用回路を削減できるためである。

【0042】本発明による第 3 の効果として、冷陰極管の輝度むらが発生しない管電流値を確保しつつ管電流を一定に制御できる。

【0043】その理由は、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に 1 波長モード ( $\lambda$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスもしくは長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から

一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $1/2$  波長モード ( $\lambda/2$  モード) または  $3/2$  波長モード ( $3\lambda/2$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスを使用したからである。これら何れかの圧電トランスにおいて第 1 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 1 の入力端へ印加し、第 2 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 2 の入力端へ印加することにより冷陰極管を両高圧駆動とすることで、冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量を經由して管外へ流出する電流が減少し、更にこの浮遊容量に流れる電流を検知することにより冷陰極管の輝度むらが発生しない管電流の下限を検知できる。冷陰極管とその周辺部品により形成される浮遊容量に流れる電流を検知した値を使用して管電流との比較制御を行うことにより、輝度むらの発生する管電流以下にならないように管電流を確保しつつ管電流が一定となるように圧電トランスの駆動周波数制御による冷陰極管駆動を行うからである。

【0044】本発明による第 4 の効果として、冷陰極管の不点灯時および無負荷時における過剰な高電圧の発生を防止できる。

【0045】その理由は、長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部からそれぞれの出力電極方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に 1 波長モード ( $\lambda$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスもしくは長板状の圧電体の中央部の上下面に入力電極を設置して厚み方向に分極した駆動部と長手方向の両端面にそれぞれ 2 つの出力電極を設置して駆動部から一方の出力電極方向に分極した発電部および他方の出力電極から駆動部方向に分極した発電部をもつ 1 入力 2 出力型圧電トランスの入力電極に  $1/2$  波長モード ( $\lambda/2$  モード) または  $3/2$  波長モード ( $3\lambda/2$  モード) の交流電圧を入力し、昇圧比倍された 180 度位相差のある 2 つの交流出力を発生する圧電トランスを使用したからである。これら何れかの圧電トランスにおいて第 1 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 1 の入力端へ印加し、第 2 の圧電トランス出力を冷陰極管の第 2 の入力端へ印加することに加えて、2 つの圧電トランス出力にそれぞれ出力電圧設定抵抗を設けることにより、冷陰極管の不点灯時および無負荷時における圧電トランスの出力インピーダンスを設定し、更に片方の出力電圧設定抵抗には出力電圧検出回路を設けあらかじめ設定された出力電圧以上とならないように圧電トランスの駆動周波数制御を行うことにより圧電トランスの出力電圧の上限を制限することができる。

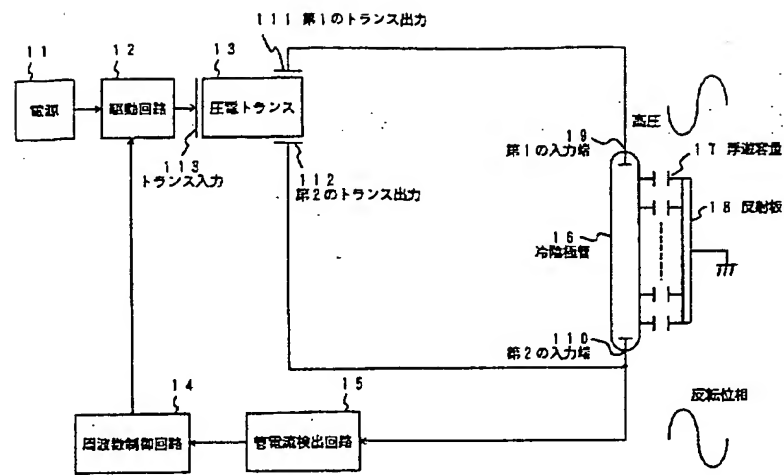
## 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示すブロック図。  
 【図 2】本発明の第 2 の実施の形態を示すブロック図。  
 【図 3】本発明の第 3 の実施の形態を示すブロック図。  
 【図 4】本発明の第 4 の実施の形態を示すブロック図。  
 【図 5】本発明の圧電トランス ( $\lambda$  モード) の構成図。  
 【図 6】本発明の圧電トランス ( $\lambda/2$  モード) の構成図。  
 【図 7】本発明の圧電トランス ( $3\lambda/2$  モード) の構成図。  
 【図 8】バックライト浮遊容量概念図。  
 【図 9】冷陰極管を流れる電流量および輝度分布図。  
 【図 10】先願発明のブロック図。  
 【図 11】公知例 1 の回路図。  
 【図 12】図 11 の動作タイムチャート。

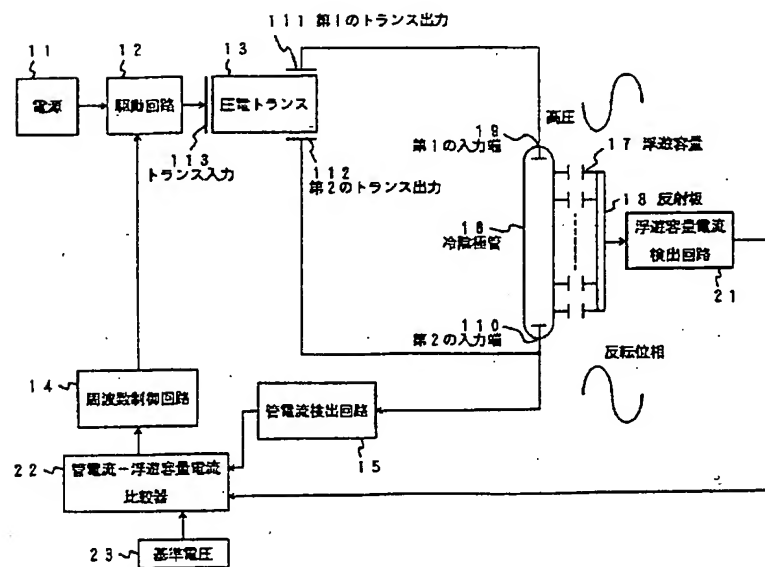
## 【符号の説明】

- |     |               |       |             |
|-----|---------------|-------|-------------|
| 11  | 電源            | 62    | 入力電極部       |
| 12  | 駆動回路          | 63    | 駆動部         |
| 13  | 圧電トランス        | 64    | 出力電極部       |
| 14  | 周波数制御回路       | 65    | 発電部         |
| 15  | 管電流検出回路       | 66    | 出力電極部       |
| 16  | 冷陰極管          | 67    | 発電部         |
| 17  | 浮遊容量          | 71    | 入力電極部       |
| 18  | 反射板           | 72    | 入力電極部       |
| 19  | 第 1 の入力端      | 73    | 駆動部         |
| 110 | 第 2 の入力端      | 74    | 出力電極部       |
| 111 | 第 1 のトランス出力   | 75    | 発電部         |
| 112 | 第 2 のトランス出力   | 76    | 出力電極部       |
| 113 | トランス入力        | 77    | 発電部         |
| 21  | 浮遊容量電流検出回路    | 81    | 高圧側         |
| 22  | 管電流-浮遊容量電流比較器 | 82    | 低圧側         |
| 23  | 基準電圧          | 83    | 正高圧側        |
| 31  | 出力電圧設定抵抗      | 84    | 負高圧側        |
| 32  | 出力電圧設定抵抗      | 91    | 一端          |
| 33  | 出力電圧検出回路      | 92    | 他端          |
| 51  | 入力電極部         | 101   | 高圧          |
| 52  | 入力電極部         | 102   | 101 高圧の位相反転 |
| 53  | 駆動部           | 103   | 管電流検出回路     |
| 54  | 出力電極部         | 104   | 周波数制御回路     |
| 55  | 発電部           | 105   | 位相反転回路      |
| 56  | 出力電極部         | 106   | 駆動回路        |
| 57  | 発電部           | 107   | 圧電トランス      |
| 61  | 入力電極部         | 108   | 駆動回路        |
|     |               | 109   | 圧電トランス      |
|     |               | 1010  | 出力電圧比較回路    |
|     |               | 1011  | 駆動電圧制御回路    |
|     |               | 1012  | スイッチング素子    |
|     |               | 1013  | 電源          |
|     |               | 1101  | 端子          |
|     |               | 1102  | 電流制御回路      |
|     |               | 1103  | スイッチング素子    |
|     |               | 1104  | トランス        |
|     |               | 1104a | 第 1 の一次巻き線  |
|     |               | 1104b | 第 2 の一次巻き線  |
|     |               | 1104c | 二次巻き線       |
|     |               | 1105  | パルス方向制御回路   |
|     |               | 1106a | トランジスタ      |
|     |               | 1106b | トランジスタ      |
|     |               | 1107  | 電源          |

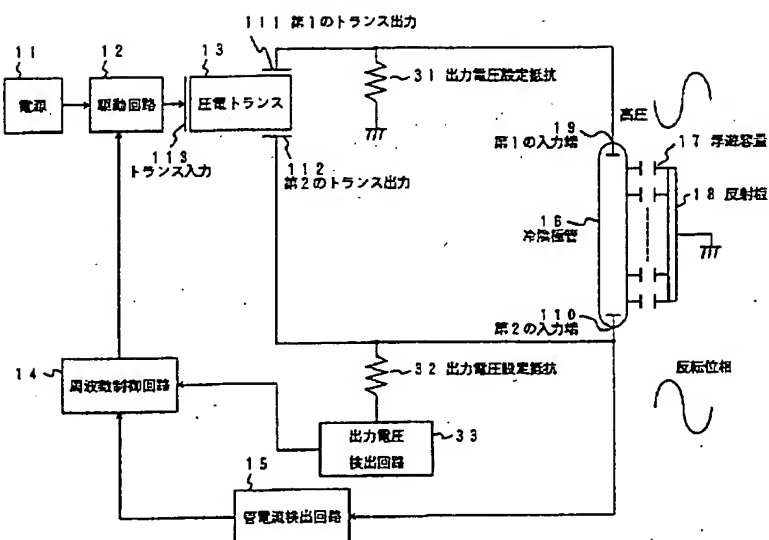
【图 1】



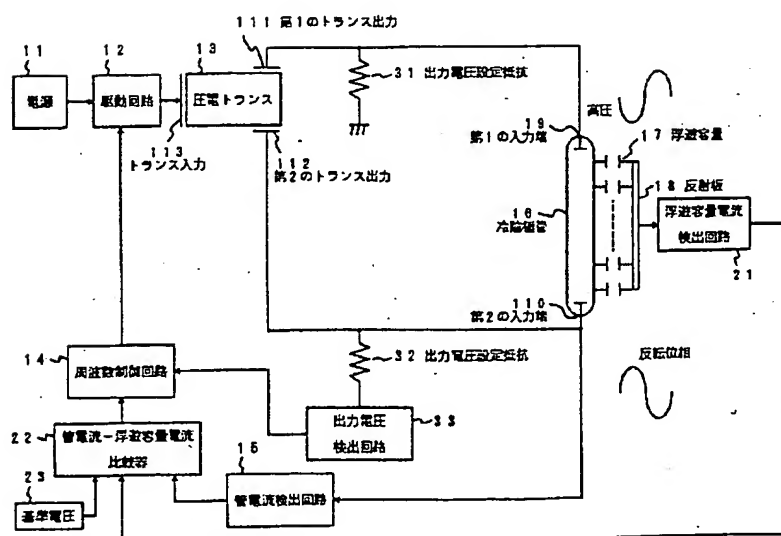
【図2】



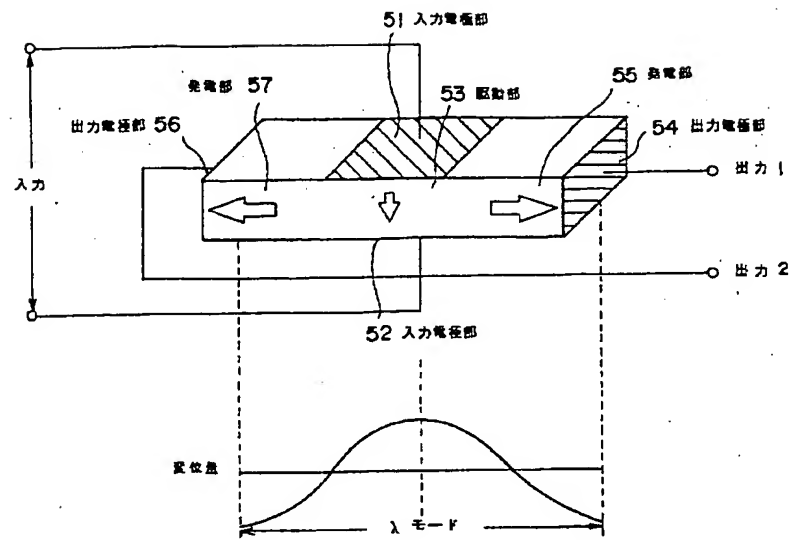
【図 3】



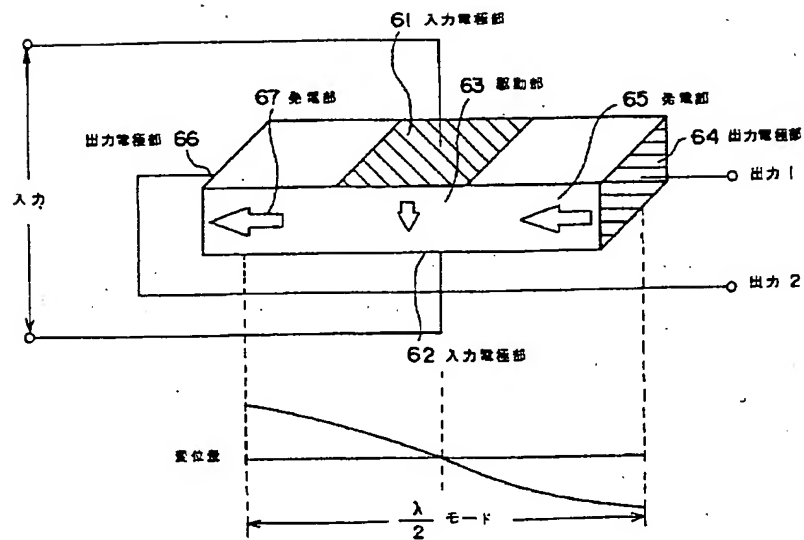
【図4】



【図 5】

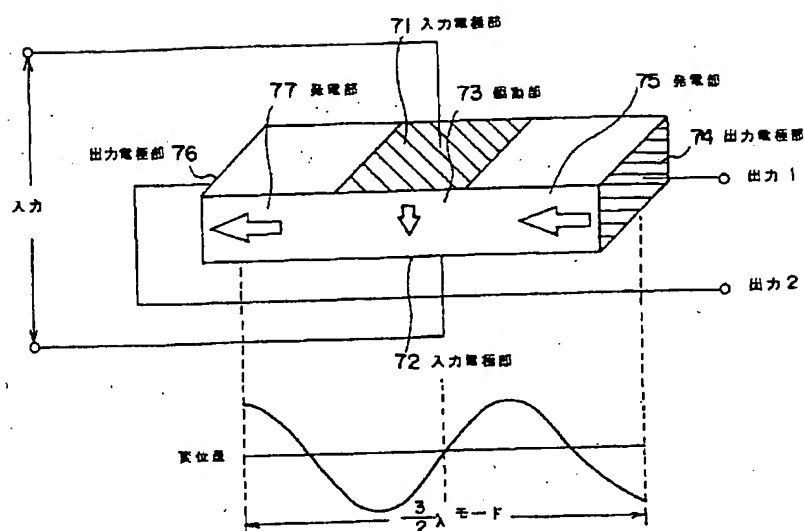


【図 6】

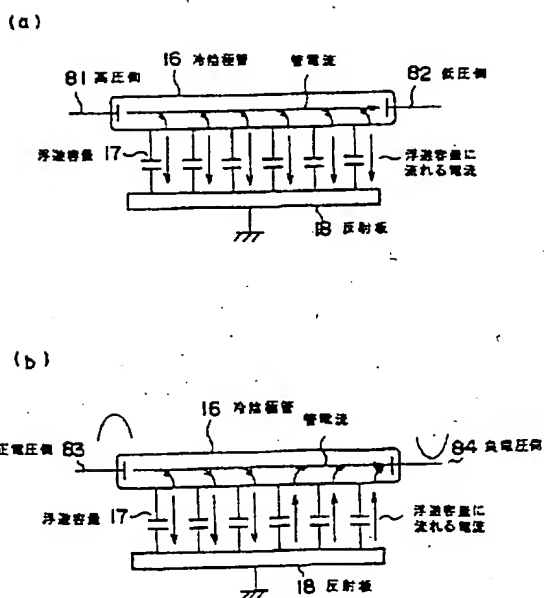




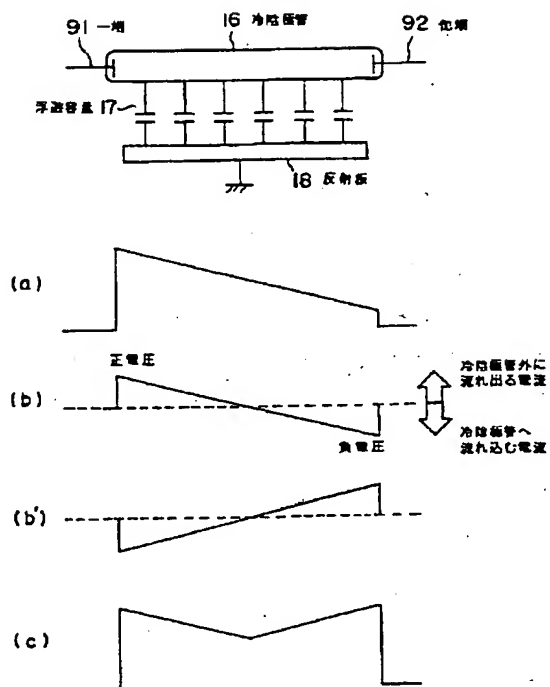
【図7】



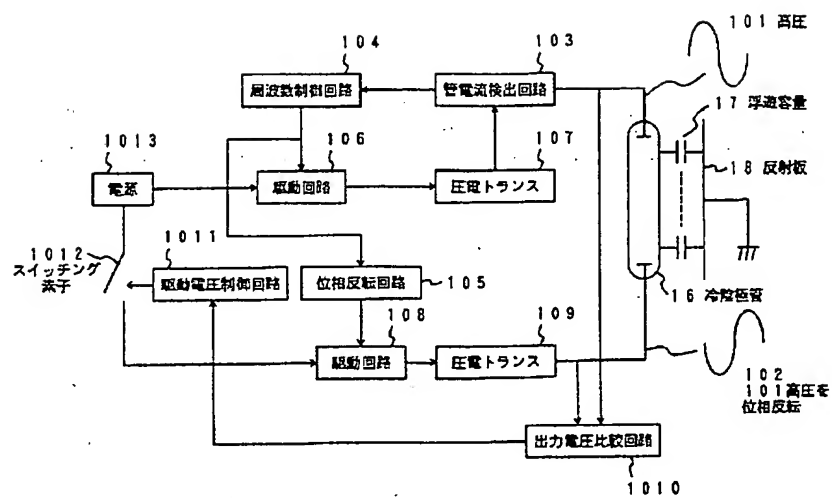
【図8】



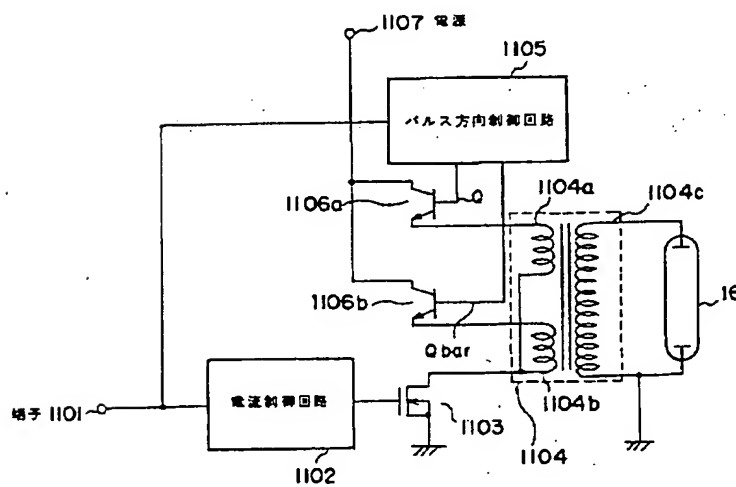
【図9】



【図 10】



【图 1 1】



【图 12】

